

ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP2001117509

Publication date: 2001-04-27

Inventor(s): TANAKA KATSU; IZUMI YOSHITAKA; INOUE YOJI; TANAKA ISAO; OKAMOTO SHINJI

Applicant(s): NIPPON HOSO KYOKAI

Requested Patent: JP2001117509

Application Number: JP19990291841 19991014

Priority Number(s):

IPC Classification: G09F9/30; H01L29/786; H01L21/336; H05B33/14; H05B33/26

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the emission luminance of an organic EL display device and to obtain a long life of the device.

SOLUTION: After a driving substrate 1-9 for driving an active matrix to increase the light emission time of a single pixel by a memory effect and an EL element substrate 11-14 for the emission of EL light are produced as completely separated from each other, the substrates are laminated by pressing by using indium columns 10 or the like as a glue.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-117509

(P2001-117509A)

(43)公開日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(51)Int.Cl.⁷

G 09 F 9/30

識別記号

3 3 1

F I

マークド(参考)

3 3 8

G 09 F 9/30

3 3 1 3 K 0 0 7

3 6 5

3 3 8 5 C 0 9 4

H 01 L 29/786

21/338

H 05 B 33/14

3 6 5 C 5 F 1 1 0

A

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平11-291841

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(22)出願日

平成11年10月14日(1999.10.14)

(72)発明者 田中 克

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 和泉 佳孝

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(74)代理人 100059258

弁理士 杉村 晓秀 (外2名)

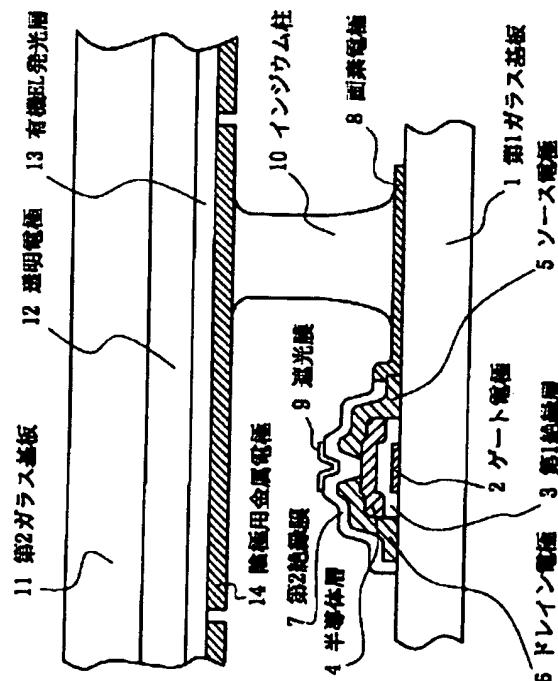
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機EL表示装置

(57)【要約】

【課題】 有機EL表示装置の発光輝度の改善と長寿命化をはかる。

【解決手段】 メモリ効果による単一画素の発光時間の長時間化をはかるアクティブマトリックス駆動のための駆動基板(1-9)とEL発光のためのEL素子基板(11-14)とを完全に分離して作製した後、両基板をインジウム柱10などを糊として使用してプレスして貼り合わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機EL材料を用いた表示装置において、当該装置がEL素子の駆動を行うアクティブマトリックスの駆動基板と、EL素子の発光を行うEL素子基板とを貼り合わせた構造を有することを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、前記アクティブマトリックスの駆動基板に薄膜トランジスタが用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項3】 請求項1記載の装置において、前記アクティブマトリックスの駆動基板にMOS電界効果型トランジスタが用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項4】 請求項1から3いずれか記載の装置において、前記貼り合わせ部分にインジウムまたは金またはニッケルまたは銀またはハンダを含む金属が用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項5】 請求項1から3いずれか記載の装置において、前記貼り合わせ部分に異方性導電材料または光硬化性絶縁材料または導電性樹脂ボールが用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項6】 請求項1から3いずれか記載の装置において、EL素子の陰極金属材料が前記貼り合わせのための金属材料として用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項7】 請求項1または2記載の装置において、前記アクティブマトリックスの駆動基板およびEL素子基板に可塑性のある基板が用いられることを特徴とする有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、フラットパネルディスプレイの1つである有機ELディスプレイの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機ELディスプレイを駆動する方法としては、単純マトリックス法とアクティブマトリックス法がある。単純マトリックス法は、最も簡単な駆動方法であり、ストライプ状に形成された下部電極と、それに垂直にストライプ状に形成された上部電極とでEL薄膜を挟んだ構造をしている。それらストライプ状の電極の電圧を順次切り替えて行くことでELディスプレイを駆動する方法である。

【0003】別の駆動方法としてアクティブマトリックス法がある。これは、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor, TFT)などで構成された画素基板上にEL素子を形成している構造を持つ。TFTで構成された単位画素構造に印加する電圧の駆動波形により、前記単純マトリックス構造では実現できないメモリ駆動を実現でき、单一画素の発光時間を長くできる特徴を有する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】単純マトリックス法の有機ELディスプレイは、既に試作されていて、例えば1998年に開かれたEL国際会議(9th Int. Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence)でバイオニア社のS.Miyaguchiらによって既に発表されている("Extended Abstract of EL '98", (1998) 137)。単純マトリックス法の問題は、有機EL素子の発光の印加電圧に対する応答速度が非常に早いため(通常1μ秒以下)、単一画素に必要とされる輝度が著しく大きな値となる点にある。

【0005】例えば、有機EL素子を用いてELディスプレイを作製し、100本のストライプ状電極を駆動したとすると、デューティ比は1/100であり、ディスプレイの輝度100(cd/m²)を得るには、各单一画素を構成する有機EL素子は瞬間に10000(cd/m²)の輝度を必要とする。このELディスプレイにおいて、各单一画素が発光する時間は、図1(a)に示すように、1/100フレーム期間しかなく、発光の時間的な利用率は著しく低くなる。

【0006】また、瞬間に非常に高い輝度でEL素子を駆動しなければならないため、各单一画素を構成する個々のEL素子の劣化が進み、素子寿命は大幅に低下してしまう。さらにまた、有機EL素子は、高輝度で光らせる程、印加電圧が上昇してしまうとの問題がある。またさらに、有機EL素子では輝度が100(cd/m²)から10000(cd/m²)と100倍も増える発光条件下では、発光効率は半減してしまうという問題もある。このように単純マトリックス法は、EL素子の寿命の低下と印加電圧の上昇および発光効率の低下を招く。

【0007】他方、例えば1999年のSID(The Society for Information Display)国際会議にてセイコーエプソン社のT.Shimodaらによって発表されているように、TFTを各画素に搭載した有機ELディスプレイも既に試作されている(SID99 Digest, (1999) 372)。この方法では搭載したTFTによって、各画素がメモリ機能を有し、このメモリ機能で各画素の発光時間を大幅に増加させることができるので、これによりディスプレイの高輝度化を図ろうとするものである。

【0008】ところが、有機EL素子の発光層は有機材料を用いているため、有機溶媒や水によって分解、劣化しやすく、無機半導体材料で用いられているような、ウェットプロセスを使ったリソグラフィ(微細加工技術)がEL素子の加工に使えない。また、EL素子の陽極と陰極間は互いに平行になっていて凹凸があつてはならない。また、TFTとEL素子が並置される構造となるため、表示画面に対する発光領域の占める割合は小さくなる。このため、ELディスプレイの高精細化が制約されるとともに開口率が大幅に低下する(15%以下の開口率)。

【0009】そのため、このELディスプレイにおいて、各单一画素は1フレーム期間連続的に発光することができるものの、図1(b)に示すように開口率を考慮した单一画素あたりの発光強度は著しく低くなる。また、光の取り出しをEL素子側で行った場合には、仕事関数の小さな金属材料を使った陰極電極を透明化しなければならないという困難が伴うため、発光の利用率はさらに低下する。このため、TFTを用いた有機ELディスプレイの輝度は、単純マトリックス法の輝度に比べてほとんど改善されないばかりか、むしろ低下してしまう傾向があった。

【0010】そこで本発明の目的は、前述の従来の問題点を解決し、アクティブマトリックス駆動によるメモリ効果を保持しつつ、発光素子の開口率向上による発光輝度の改善のはかかる有機EL表示装置を提供せんとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明有機EL表示装置は、当該装置がEL素子の駆動を行うアクティブマトリックスの駆動基板と、EL素子の発光を行うEL素子基板とを貼り合わせた構造を有することを特徴とするものである。

【0012】さらに本発明は、前記アクティブマトリックスの駆動基板に薄膜トランジスタが使用されてもよく、またMOS電界効果型トランジスタが使用されてもよい。またさらに本発明は、前記貼り合わせ部分にインジウムまたは金またはニッケルまたは銀またはハンドを含む金属が用いられてもよく、同貼り合わせ部分に異方性導電材料または光硬化性絶縁材料または導電性樹脂ボールが用いられてもよく、前記EL素子の陰極金属材料が前記貼り合わせのための金属材料として用いられてもよい。さらに、本発明装置は、前記アクティブマトリックスの駆動基板および前記EL素子の基板に可塑性のある基板が用いられてもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明によれば、有機EL表示装置を高輝度化する手段として、アクティブマトリックスの駆動基板とEL素子基板とを完全に分離して作製し、両基板を貼り合わせることによって表示装置を構成しているので、EL表示装置の各单一画素が1フレーム期間にわたり連続して発光することに加えて開口率が大きく向上し、開口率を考慮した单一画素あたりの発光強度が図1(c)に示すように、従来のアクティブマトリックス法(図1(b))に比し大幅に改善される。

【0014】

【実施例】以下添付図面を参照し、実施例により本発明の実施の形態を詳細に説明する。図2に本発明有機EL表示装置の具体的実施例に係る一形態の構造断面図を示す。第1ガラス基板1上にはアクティブマトリックス回路を構成するTFTが作製されている。図2において、

1は第1ガラス基板、2はモリブデン-タンタル合金またはアルミのゲート電極、3は塗化シリコンの第1(ゲート)絶縁膜、4はアモルファスシリコンの半導体層、5はチタンまたはアルミのソース電極、6はチタンまたはアルミのドレイン電極、7は塗化シリコンの第2絶縁膜、8はソース電極5と電気的に導通され画素ごとに独立して設けられたアルミの画素電極であり、9はアルミの遮光膜である。この画素電極8上には柱状構造のインジウム柱10を蒸着法とリフトオフ法またはメッキリフトオフ法により形成する。

【0015】一方、11の第2ガラス基板上には12の透明電極(ITO)膜を形成し、さらに13の有機EL発光層を作製し、更にその上に単位画素ごとに分離したEL素子の陰極用金属電極14をパターンニングする。それら2枚のガラス基板について、画素電極8と、EL素子の陰極用金属電極14との位置合わせを行いながら、インジウム柱10を糊として使用しプレスすることで貼り合わせる。

【0016】従って、EL素子の発光は、TFT側ではなく有機EL発光層側(図2の上部側)から取り出される。この時、陰極用金属電極14の1つ1つはEL表示装置の単位画素に相当し、画素分離できる最小の間隔でパターンニングすることにより有機ELディスプレイの開口率をほぼ100%にまで高めることができる。

【0017】図3は、本発明による別の形態の実施例であり、図2のアクティブマトリックス基板について、ガラスに代えてシリコン基板を使った場合の断面構造図を示す。

【0018】図3のシリコン基板上には、アクティブマトリックス回路を構成するMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor、MOS電界効果トランジスタ)が作製されている。ここで、図3において15はp型シリコン基板、16、17はこの半導体基板15上に形成されるMOSFETのn⁺ソース領域およびドレイン領域、18はp⁺画素分離領域、19はこの画素分離領域18上に形成された酸化シリコンからなるフィールド絶縁膜である。20は酸化シリコンのゲート絶縁膜、21はポリシリコンのゲート電極、22は酸化シリコン第1絶縁膜、23は第1絶縁膜22に設けたコンタクトホールを介してドレイン領域17と電気的に導通されたアルミの第1金属電極、25は酸化シリコンの第2絶縁膜24に設けられたコンタクトホールを介してソース領域16と電気的に導通され、画素ごとに独立して設けられたアルミの第2金属電極である。26はPSG(りんけい酸ガラス)の第3絶縁膜、27は第3絶縁膜上に形成された第2金属電極25と電気的に導通されたアルミの画素金属電極である。

【0019】一方、28のガラス基板上には29の透明電極(ITO)膜を形成し、さらに30の有機EL発光層を作製し、更にその上に単位画素ごとに分離した31

のE-L素子の陰極用金属電極をパターンニングする。それら2枚の基板について、画素電極27とE-L素子の陰極用金属電極30との位置合わせを行いながら、バインダー材料32に金属微粒子33を分散させた異方性導電材を糊として挟み込み、プレスすることで貼り合わせる。この場合にも、E-L素子の発光はMOSFET側ではなく有機E-L発光層側(図3の上部側)から取り出される。この時、陰極用金属電極31の1つ1つは、E-Lディスプレイの単位画素に相当し、画素分離できる最小の間隔でパターンニングすることにより有機E-L表示装置の開口率を、ほぼ100%にまで高めることができる。

【0020】以上は、アクティブマトリックスの駆動基板として、ガラスやシリコン基板を用いた場合の実施例について述べたが、可塑性のあるプラスチック基板を用いた場合にも、本発明は適用できる。その場合には、プラスチック基板上に、図2と同様にTFTを形成し、また、E-L素子も別のプラスチック基板上に形成し、それら2枚のプラスチック基板を金属バンプまたは、異方性導電材によって接合することで可塑性のあるE-L表示装置を作製できる。この時も、陰極用金属電極の1つ1つは、E-L表示装置の単位画素に相当し、画素分離できる最小の間隔でパターンニングすることにより有機E-Lディスプレイの開口率を、ほぼ100%にまで高めることができる。

【0021】また、前述の実施例では、基板の貼り合わせに金属バンプおよび異方性導電材を用いた場合について示したが、その他にも、表面に導電膜を形成した樹脂ポールや光硬化性絶縁樹脂など用いて、基板の貼り合わせを行うことも可能である。

【0022】また、金属バンプの材料については、インジウムの他に、金またはニッケルまたは銀またはハンダなどを含む金属も使用可能であり、特にE-L素子の陰極金属材料をそのまま貼り合わせのためのバンプ材料として用いることも可能である。

【0023】以上いくつかの具体的な実施例について本願発明の実施の形態を説明してきたが、本願発明はこれらに限定されることなく、特許請求の範囲に規定された発明の要旨内で各種の変形、変更の可能なことは自明であろう。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、アクティブマトリックス駆動によるメモリ効果が発揮されるのに加えて、開口率が100%近くにまでなったため、図1(c)に示したように開口率を考慮した単一画素あたりの発光の強度は著しく向上し、単体のE-L素子の輝度とほぼ同等の輝度を表示装置全体の輝度として得ることができる。

【0025】また、各画素のE-L素子の印加電圧の上昇を招くことがなく、発光効率の低下も抑制される。また、各画素のE-L素子の発光は1フレームの期間中、常

に表示装置の輝度と同程度に維持され、デューティ比はほぼ1となり、連続発光の状態が維持できるため、高印加電圧、高輝度の瞬時発光を使うことがなく、素子寿命の低下が大幅に抑制される。

【0026】さらにまた、E-L素子作製において、E-L素子基板上にTFTなどの駆動部分が形成されないため、E-L膜の作製がTFTの凹凸による影響を受けないこと、および有機E-L材料を分解してしまう有機溶媒によるウエットプロセスをE-L素子作製に使う必要が全くなく、TFTとE-L素子が並置される構造となっていたため微細加工が容易となり、高精細の表示装置の作製が可能となる。また、有機E-L素子全体が、貼り合わせを行うことでアクティブマトリックス基板に完全に覆われてしまうため、直接大気に曝されることもなくなり、従来、有機E-L素子に不可欠であった封止の作業が不要、もしくは簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 駆動方法を異にする有機E-L表示装置における、開口率を考慮した単一画素あたりの発光の強度比較で、(a)は単純マトリックス駆動法による場合、(b)は従来のアクティブマトリックス駆動法による場合、(c)は本発明のアクティブマトリックス駆動法による場合の発光輝度をそれぞれ示す。

【図2】 TFTを使ったアクティブマトリックス駆動基板とE-L素子基板とを貼り合わせた場合の本発明によるE-L表示装置の構造断面図を示す。

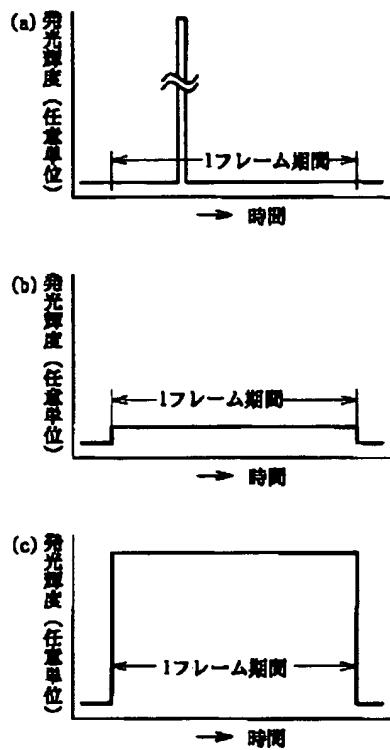
【図3】 MOSFETを使ったアクティブマトリックス駆動基板とE-L素子基板とを貼り合わせた場合の本発明によるE-L表示装置の構造断面図を示す。

【符号の説明】

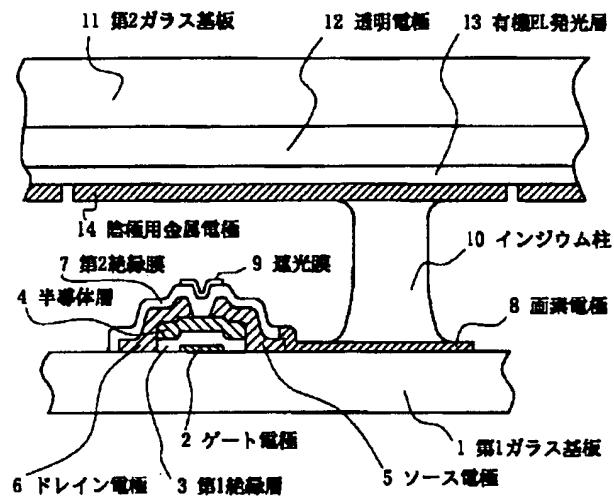
- 1, 11, 28 ガラス基板
- 2, 21 ゲート電極
- 3, 20 ゲート絶縁膜
- 4 半導体層
- 5 ソース電極
- 6 ドレイン電極
- 7, 22, 24, 26 絶縁膜
- 8, 27 画素電極
- 9 遮光膜
- 10 インジウム柱
- 12, 29 透明電極
- 13, 30 有機E-L発光層
- 14, 31 陰極用金属電極
- 15 半導体基板
- 16 ソース領域
- 17 ドレイン領域
- 18 画素分離領域
- 19 フィールド絶縁膜
- 23, 25 金属電極
- 32 バインダー材料

3.3 金属微粒子

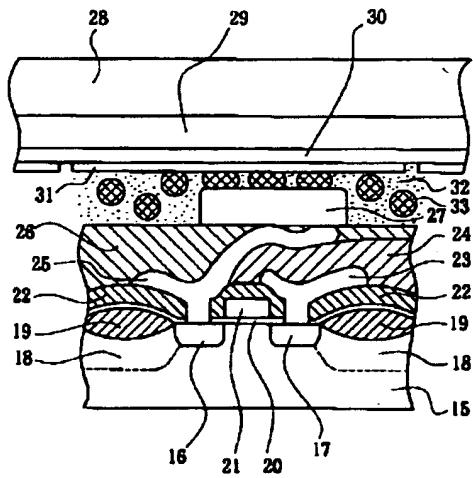
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 05 B 33/14
33/26

識別記号

F I
H 01 L 29/78

マーク (参考)

6 1 2 Z

(72)発明者 井上 陽司 F ターム(参考) 3K007 AB02 BA07 CA01 DA02 EB05
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内 5C094 AA07 AA37 BA29 CA19 EB01
FB01
(72)発明者 田中 功 5F110 AA30 BB01 CC07 DD02 DD05
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内 EE03 EE06 EE09 FF02 FF03
GG02 GG15 HK03 HK04 HL03
(72)発明者 岡本 信治 NN01 NN02 NN23 NN24 NN25
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内 NN47 NN62